

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Кафедра теоретичної механіки, інженерної графіки
та машинознавства

02-05-108

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

та завдання до виконання самостійної роботи з навчальної
дисципліни

«Технічна механіка»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою 275
«Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»
спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному
транспорті)» денної й заочної форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою
з якості ННМІ
Протокол № 4 від 23.06.2020 р.

Рівне – 2020

Методичні вказівки та завдання до виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Технічна механіка» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної й заочної форм навчання [Електронне видання] / Серілко Л. С., Щурик В. О., Войтович Л. В. – Рівне : НУВГП, 2020. – 22 с.

Укладачі:

Серілко Л. С., к.т.н., доцент кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства;

Щурик В. О., к.т.н., доцент кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства;

Войтович Л. В., к.т.н., старший викладач кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства.

Відповідальний за випуск: Козяр М. М., д.п.н., професор, завідувач кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства.

Керівник групи забезпечення спеціальності

275 «Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)»

Кристопчук М. Є.

© Серілко Л. С., Щурик В. О.,

Войтович Л. В., 2020

© НУВГП, 2020

1. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

1.1. Технічна механіка вивчає найбільш загальні закономірності, закони механічного руху і механічної взаємодії матеріальних тіл. Вона є загально технічною точною дисципліною – на її основних положеннях базуються такі технічні дисципліни, як технічний сервіс транспортних засобів, вантажні та пасажирські перевезення та ін.. Тому глибоке вивчення технічної механіки необхідне для успішного засвоєння і розуміння матеріалу усіх технічних предметів, а також для адекватного сприйняття і наукового тлумачення явищ природи.

1.2. Запорукою успішного засвоєння матеріалу даного розділу дисципліни є самостійне розв’язання практичних задач та домашніх завдань для самостійної роботи.

1.3. Виконання домашніх завдань проводиться **індивідуально**: номер схеми вибирається відповідно до порядкового номера студента в журналі викладача (на початок семестру) та номера групи на потоці (визначає викладач).

1.4. Самостійні, індивідуальні роботи належним чином оформляються. Розв’язок задачі (завдання) повинен містити назву, умову (достатньо – у символічній формі), розрахункову схему, викладки розв’язання з короткими поясненнями та виділені відповіді.

2. ЗАВДАННЯ

2.1. Завдання 1. Визначення реакцій опор балки

Для зазначеної балки (рис. 2.1) визначити реакції опор та зробити перевірку знайденого розв’язку. Вагою балки знехтувати. Вихідні дані взяти з таблиці 2.1, номер схеми відповідає порядковому номеру в журналі.

Таблиця 2.1

Варіант	P , кН	G , кН	M , кН·м	q , кН/м	α, β град.	a , м	b , м
1	8	16	28	4	30	1,0	1,8

2.2. Завдання 2. Кінематика точки

За заданими рівняннями руху й для проміжку часу від $t_0=0$ до t_1 (табл. 2.2) дослідити рух точки, визначивши:

- 1) траєкторію точки, зобразивши її на рисунку;
- 2) положення точки в задані моменти часу;
- 3) вектор швидкості точки в кінцевий момент часу;
- 4) вектор прискорення точки в кінцевий момент часу, подавши його також у вигляді натуральних складових;
- 5) радіус кривизни траєкторії для кінцевого положення точки.

2.3. Завдання 3. Кінематика найпростіших рухів твердого тіла

Вантаж 1 (рис.2.2), рухаючись за законом $x=x(t)$ (додатній напрям відліку – вниз), через наявні ідеальні нитки, що не ковзають по поверхнях барабанів, пасові передачі та зубчасті зачеплення приводить в рух заданий механізм. Для моменту часу t_1 визначити швидкість та прискорення вказаної точки М, зобразивши їх на рисунку. Дані для розрахунку взяти з табл.2.3.

Таблиця 2.3

Номер групи	$R_3, \text{ м}$	$x = x(t), \text{ м}$	$t_1, \text{ с}$
1	0.15	$0.75t^2$	2

2.4. Завдання 4. Кінематика плоского руху твердого тіла

Для відображеного на рис.2.3 положення механізму, яке відповідає деякому заданому моменту часу t_1 , визначити швидкості точок В і С, а також кутові швидкості усіх ланок механізму. Напрявлені величини показати на рисунку: $\omega = 4 \text{ с}^{-1}$, $OA = 0,25 \text{ м}$

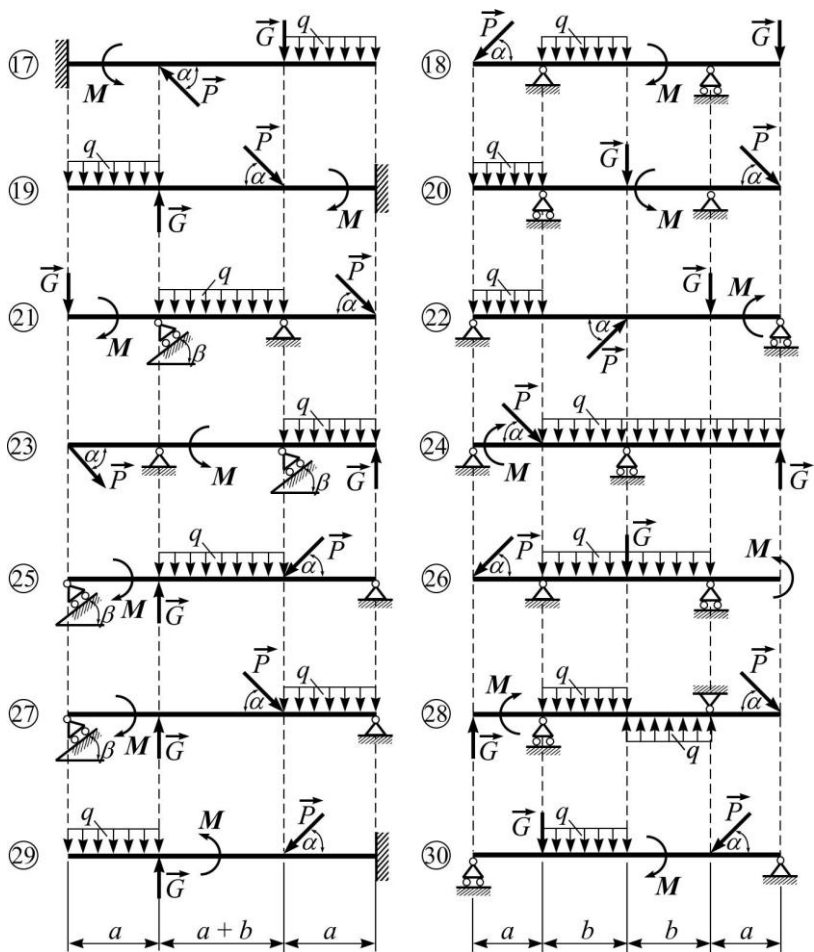


Рис. 2.1 (продовження)

Таблица 2.2

Координаты в М	Номер схемы						Час, с
	1	2	3	4	5	6	t_1
х у	t^2 $1-3t$	$2t^3+3$ $4t$	$2 \sin \frac{\pi t}{3}$ $-2+\cos \frac{\pi t}{3}$	$1-2t^2$ $-t^2$	$\frac{4+t}{3}$ $\frac{16+8t+t^2}{3}$	$\frac{3t}{4t^2+1}$	1
Координаты в М	Номер схемы						Час, с
	7	8	9	10	11	12	t_1
х у	$3 \cos \frac{\pi}{2}t$ $4 \sin \frac{\pi}{2}t-3$	$4+5\cos \pi t$ $2 \sin \pi t+3$	$\cos \frac{\pi t}{2}-1$ $3+\sin \frac{\pi t}{2}$	$4\cos \frac{\pi t}{3}$ $2-5 \sin \frac{\pi t}{3}$	t^2+4 $5-t^2$	$\frac{2-4\cos \frac{\pi t}{2}}{5 \sin \frac{\pi t}{2}+1}$	1
Координаты в М	Номер схемы						Час, с
	13	14	15	16	17	18	t_1
х у	$3 \cos \frac{\pi}{2}t$ $4 \sin \frac{\pi}{2}t-3$	$4+5\cos \pi t$ $2 \sin \pi t+3$	$\cos \frac{\pi t}{2}-1$ $3+\sin \frac{\pi t}{2}$	$4\cos \frac{\pi t}{3}$ $2-5 \sin \frac{\pi t}{3}$	t^2+4 $5-t^2$	$\frac{2-4\cos \frac{\pi t}{2}}{5 \sin \frac{\pi t}{2}+1}$	2
Координаты в М	Номер схемы						Час, с
	19	20	21	22	23	24	t_1
х у	$3 \sin \frac{\pi t}{2}$ $\cos \frac{\pi t}{2}$	$3 \cos \pi t$ $2-3 \sin \pi t$	$2 \sin \frac{\pi t}{3}$ $-2+\cos \frac{\pi t}{3}$	$2 \sin \frac{\pi t}{2}$ $3 \cos \pi t$	$2t+3$ t^2	$\frac{5 \sin \frac{\pi t}{2}+1}{2-4\cos \frac{\pi t}{2}}$	2
Координаты в М	Номер схемы						Час, с
	25	26	27	28	29	30	t_1
х у	$6 \cos \pi t$ $2-\cos \pi t$	$2e^{2t}$ $1-e^{-2t}$	$2-\cos \pi t$ $\sin \pi t+1$	$2 \sin \frac{\pi t}{2}-1$ $\cos \pi t-1$	$4 \cos \frac{\pi t}{2}+1$ $2-\sin \frac{\pi t}{2}$	$\frac{e^{2t}-1}{4+e^{4t}}$	1

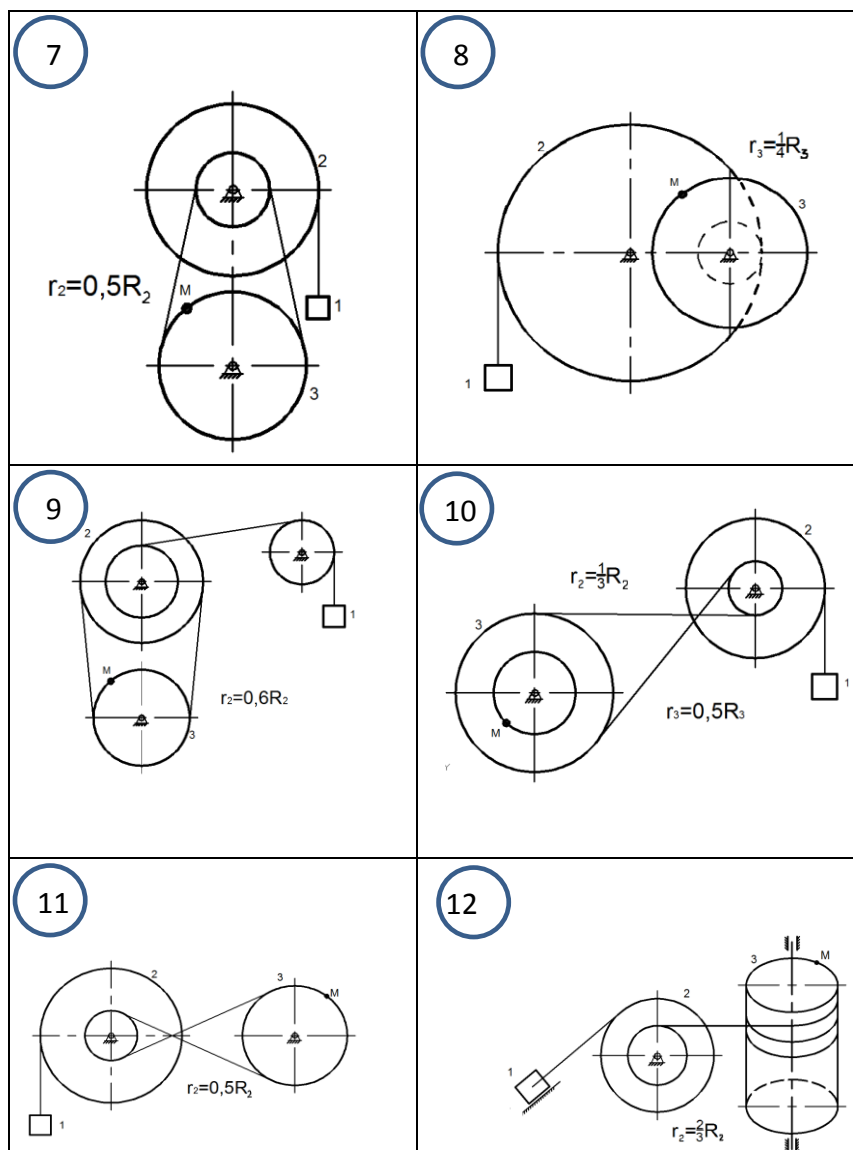


Рис. 2.2 (продовження)

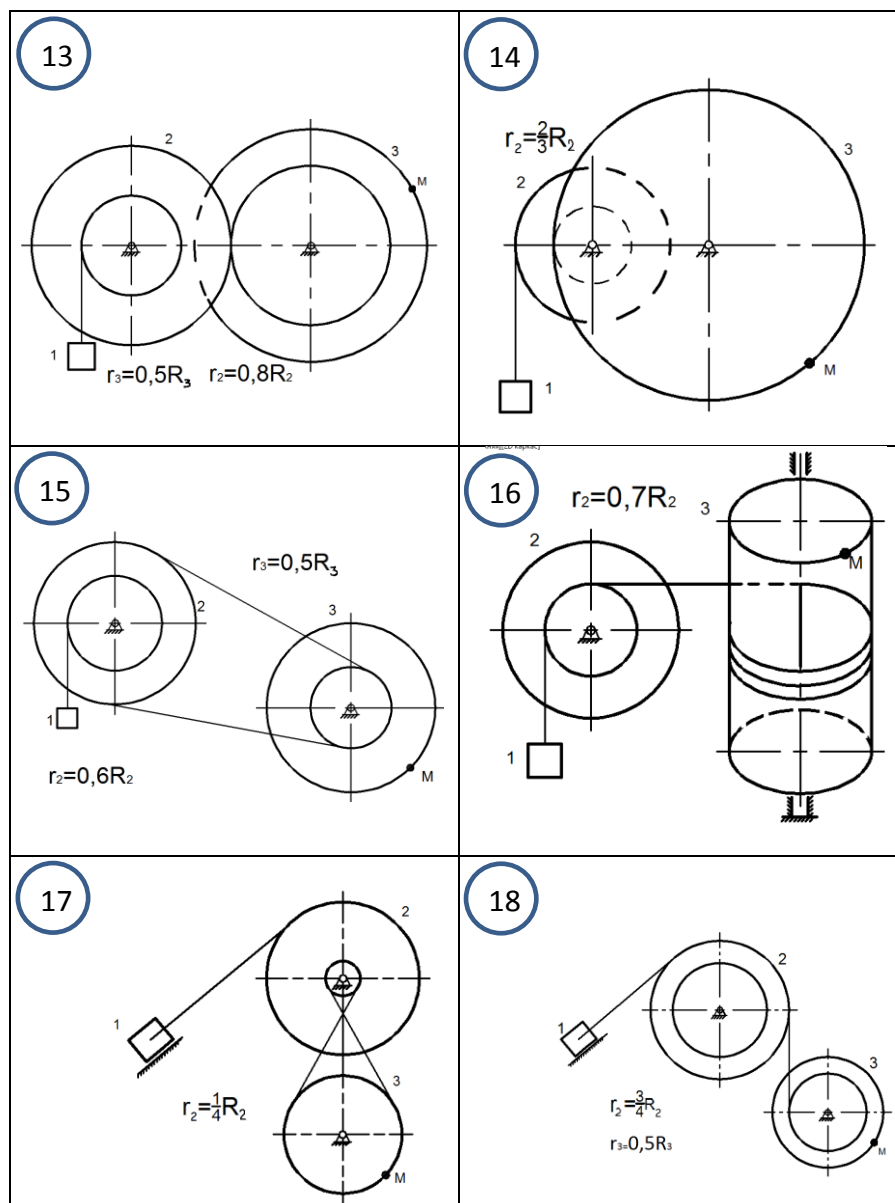


Рис. 2.2 (продовження)

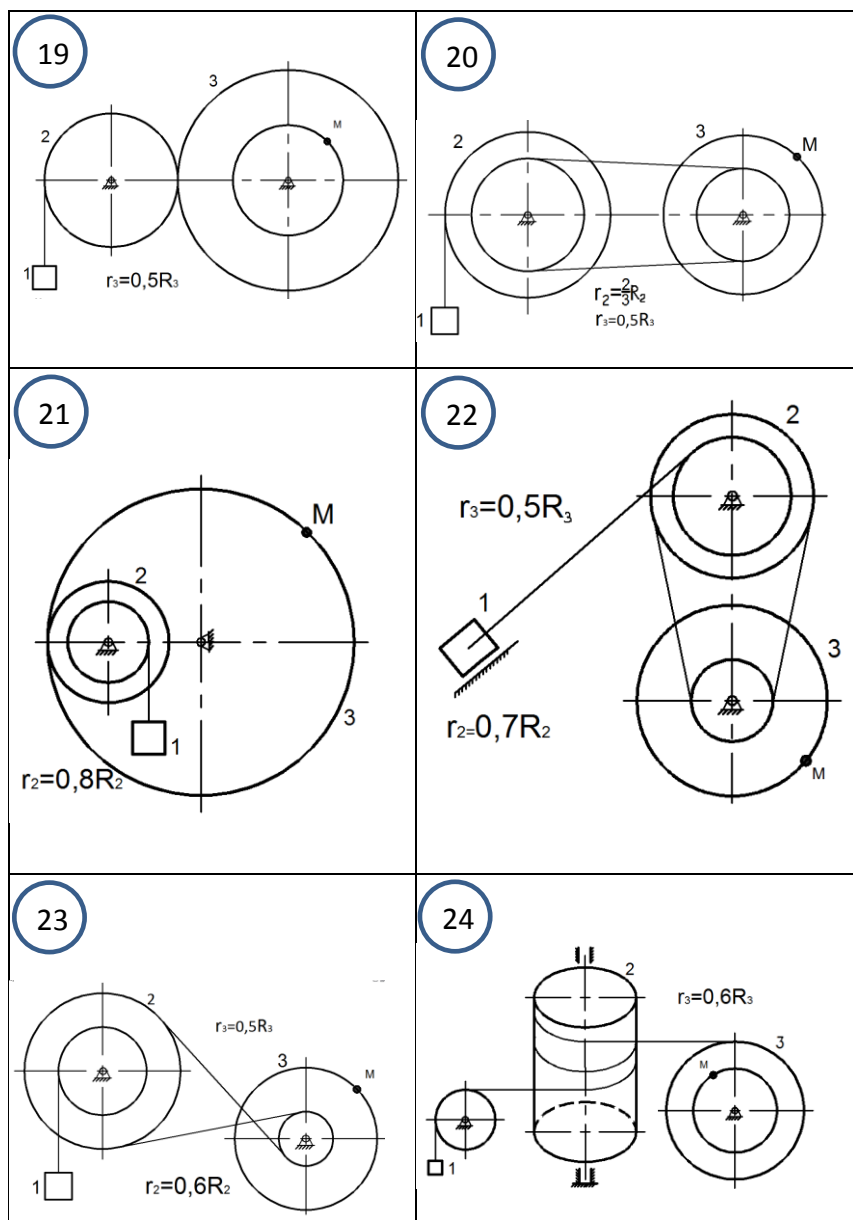


Рис. 2.2 (продовження)

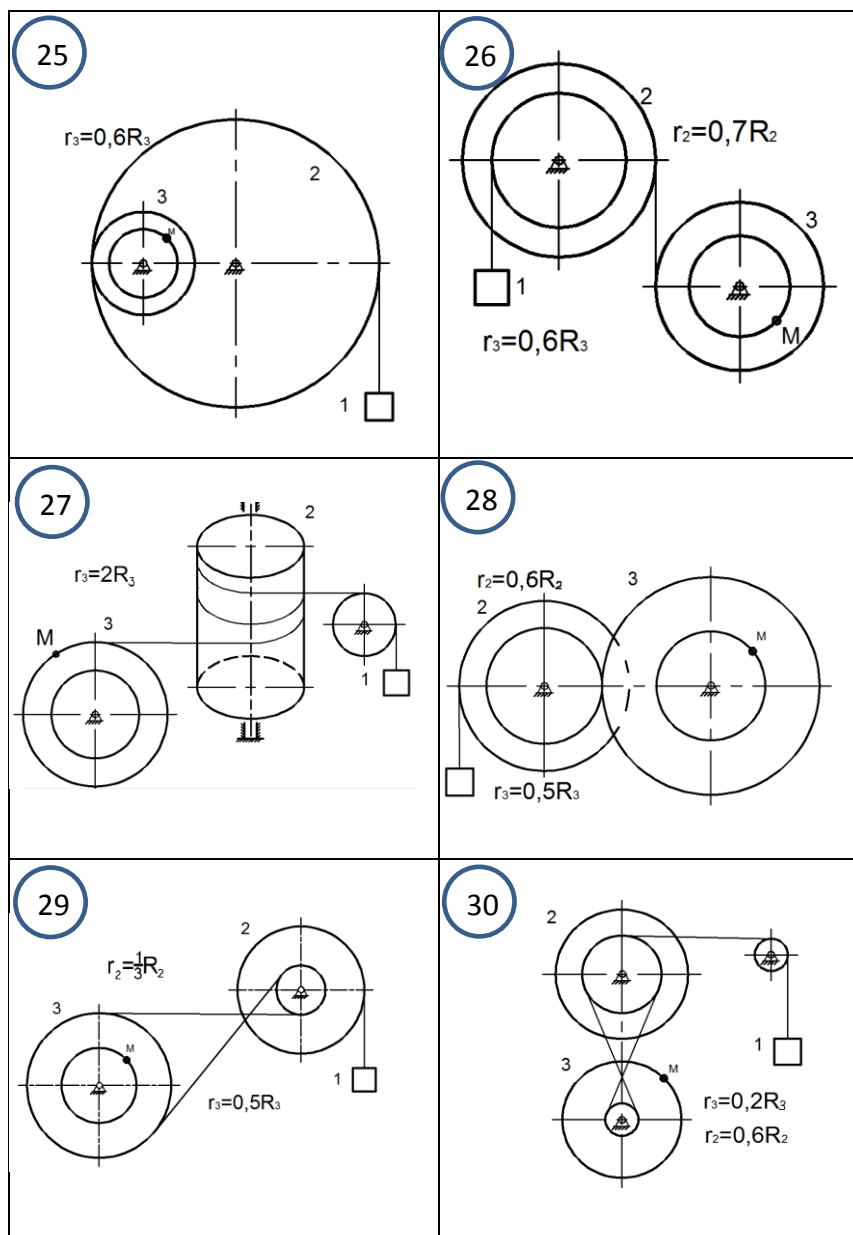


Рис. 2.2 (продовження)

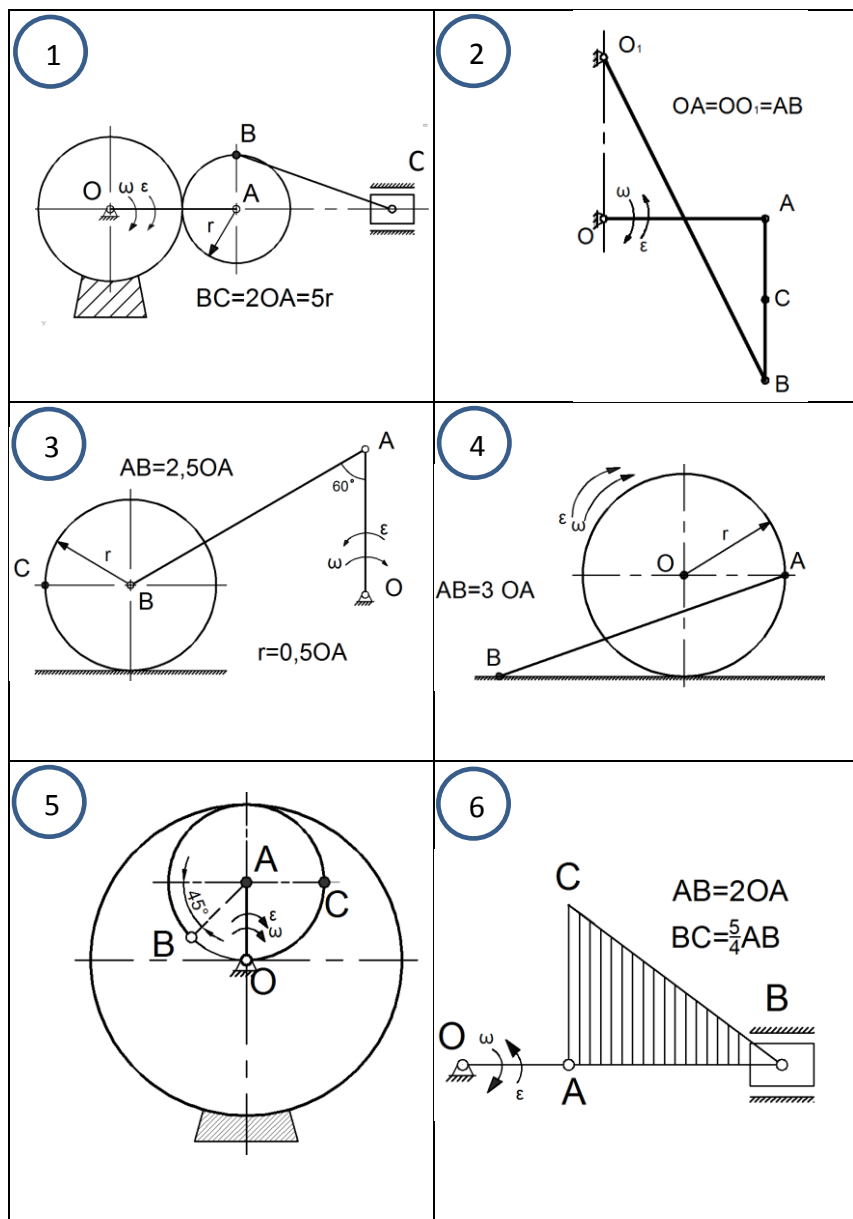


Рис. 2.3

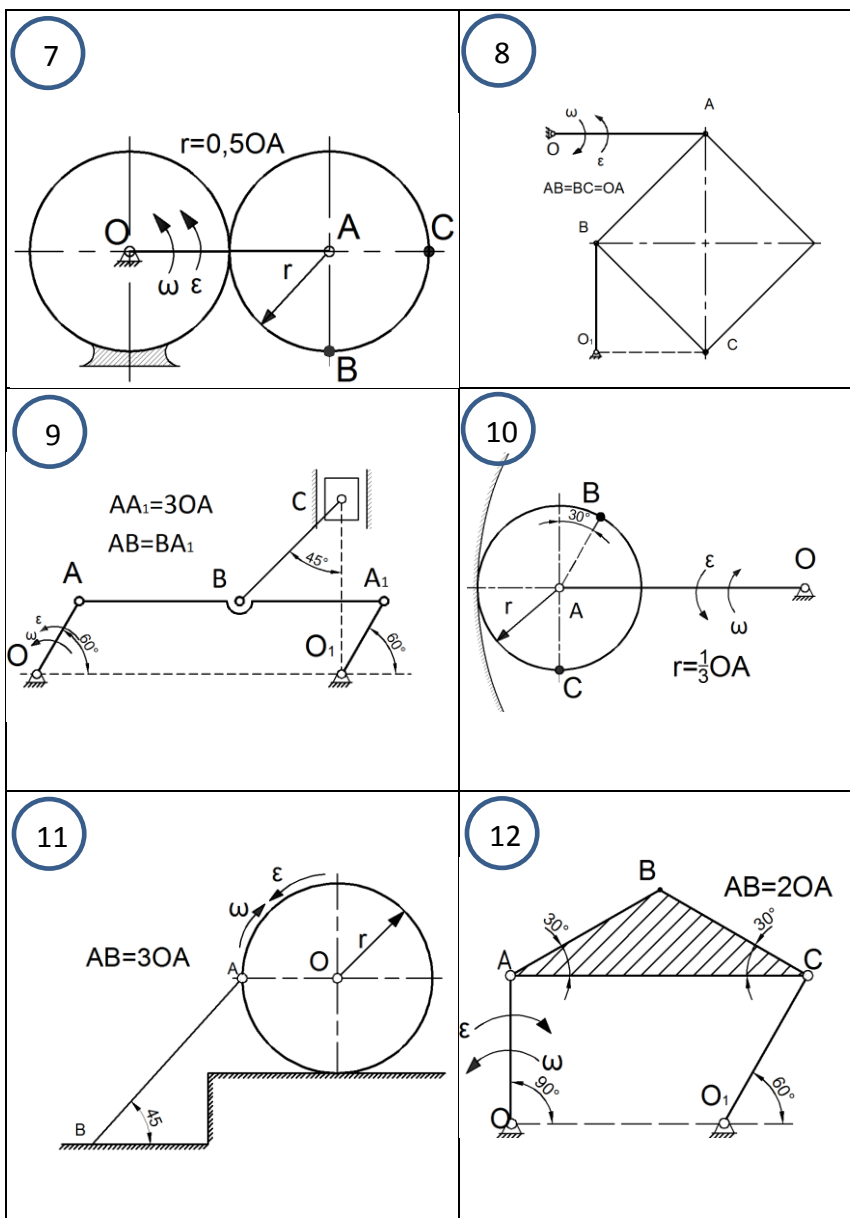


Рис. 2.3 (продовження)

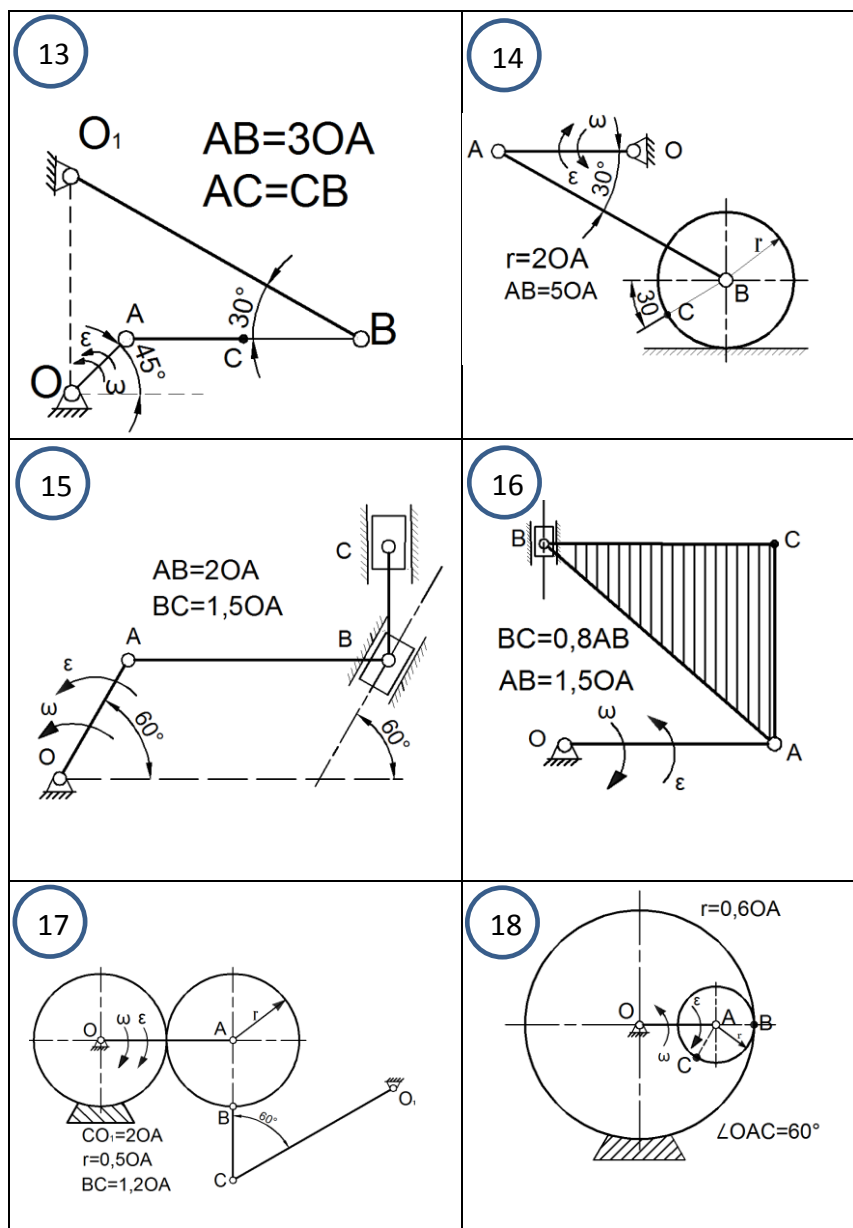


Рис. 2.3 (продовження)

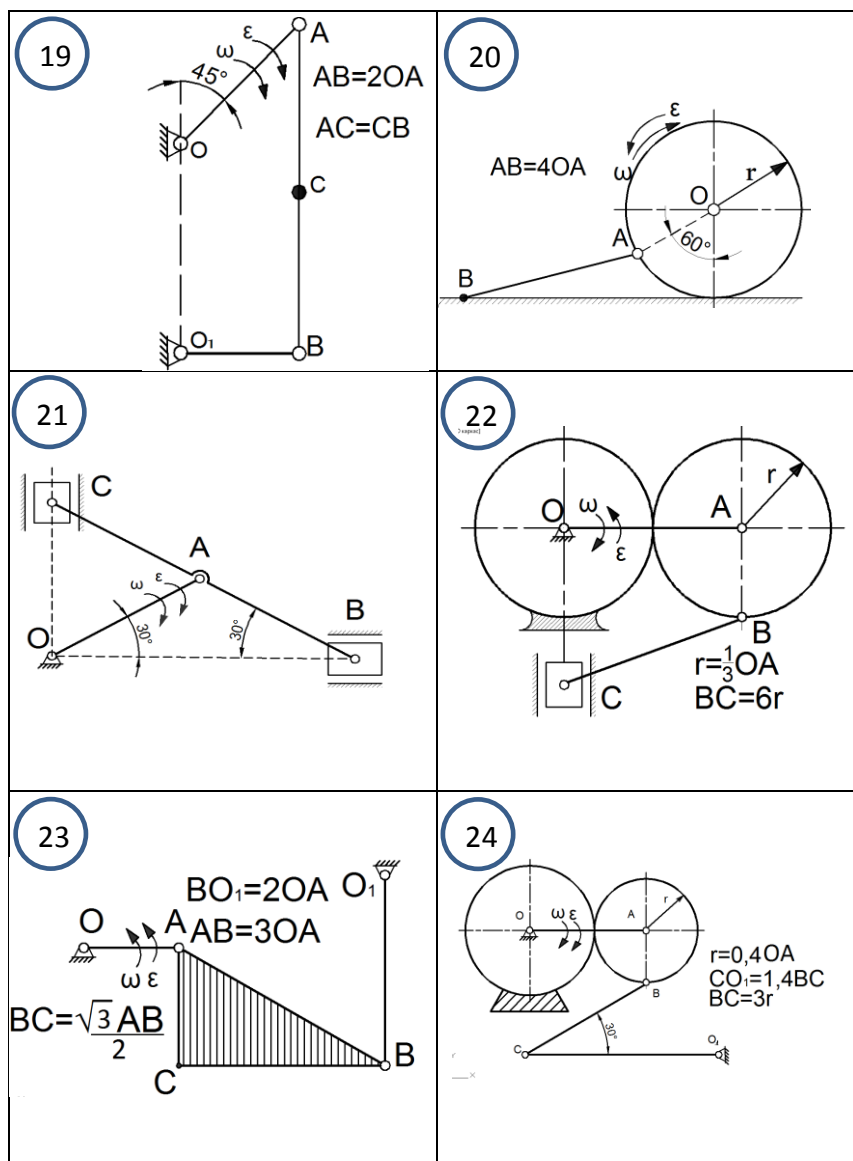


Рис. 2.3 (продовження)

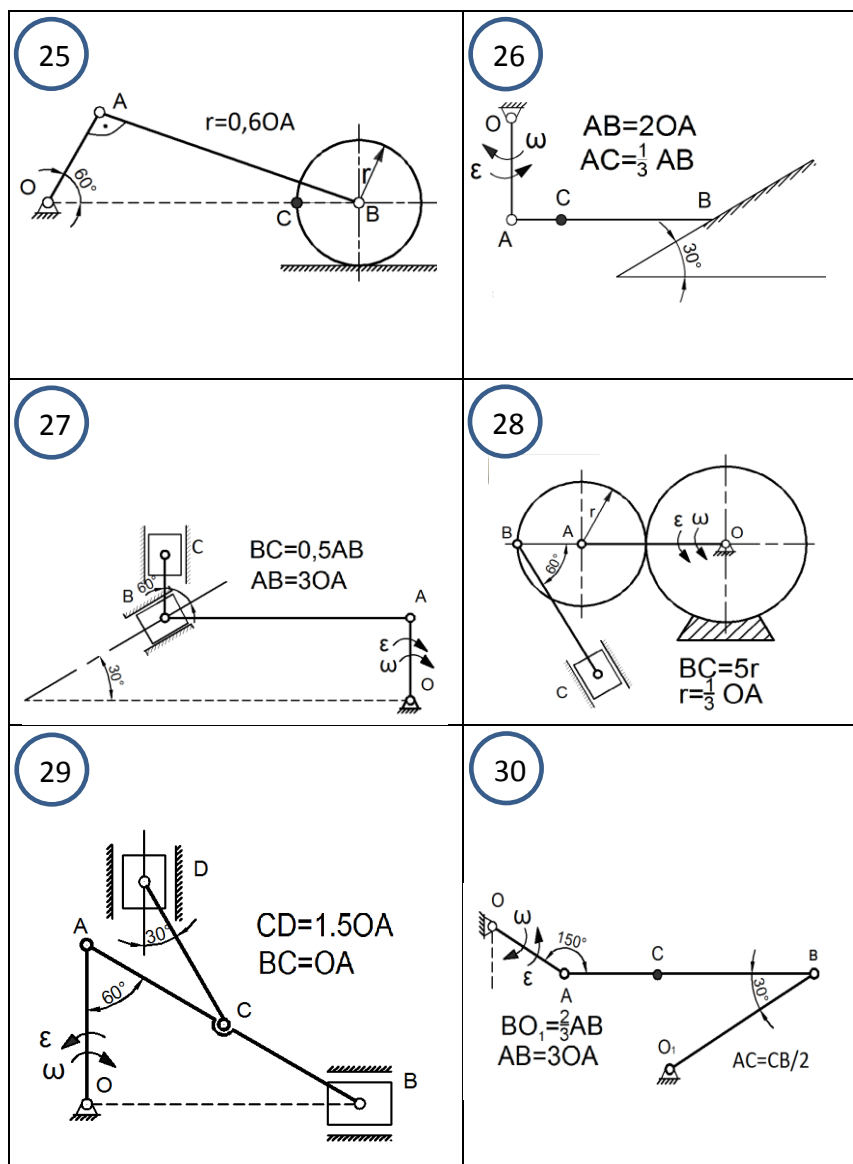


Рис. 2.3 (продовження)

2.5. Завдання 5. Вивчення руху механічної системи за допомогою теореми про зміну кінетичної енергії

Механічна система (рис.2.4) під дією сили F або пари сил M_1 починає рухатись зі стану спокою. Нехтуючи тертям та вважаючи нитки нерозтяжними і невагомими, визначити швидкість точки, до якої прикладена сила F , в той момент часу, коли ця точка пройде шлях S (для схеми 2 визначити V_A коли $S_A = S$). Для всіх схем, якщо необхідно, покласти $\alpha = 30^\circ$, $m_A = m$, $r_D = R$, $M = mgR$, $M_1 = FR$, $m_B = 1,5m$, $m_D = 2m$, $R_D = 3R$, $R_B = 2R$, $i_{Dz} = 2R$, $S = 1,5m$, $F = 3,4mg$, форма тіла B – диск, m та R вважати заданими (m - в кг, R - в метрах).

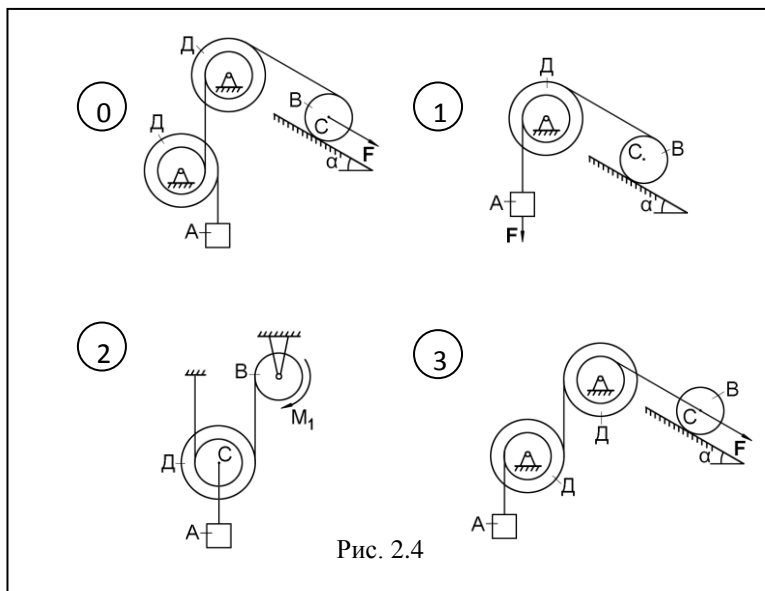


Рис. 2.4

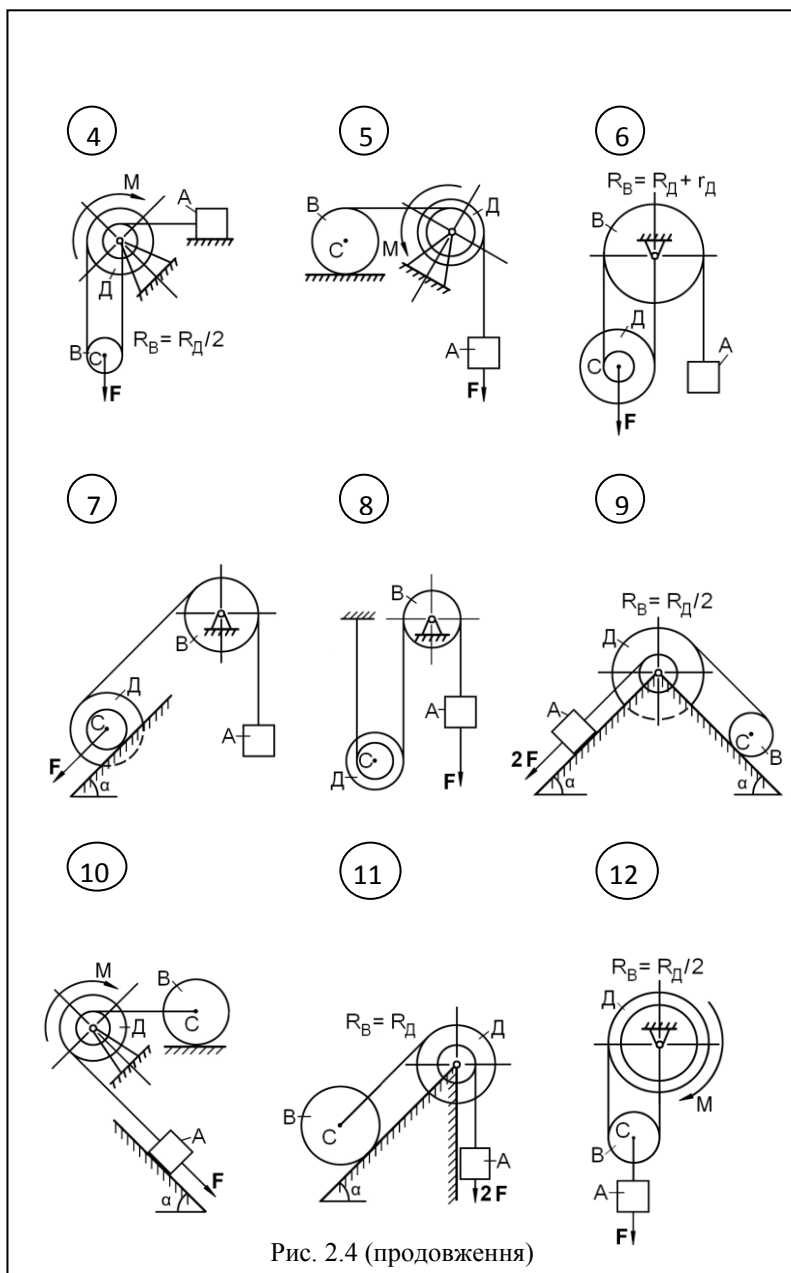


Рис. 2.4 (продовження)

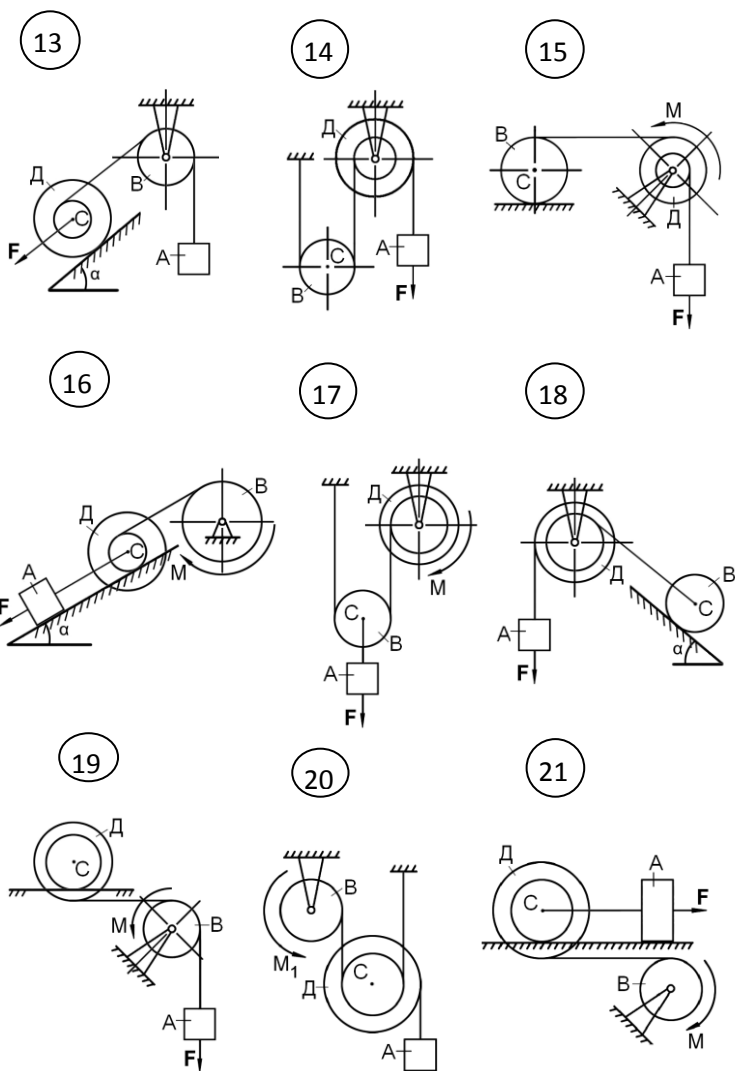


Рис. 2.4 (продовження)

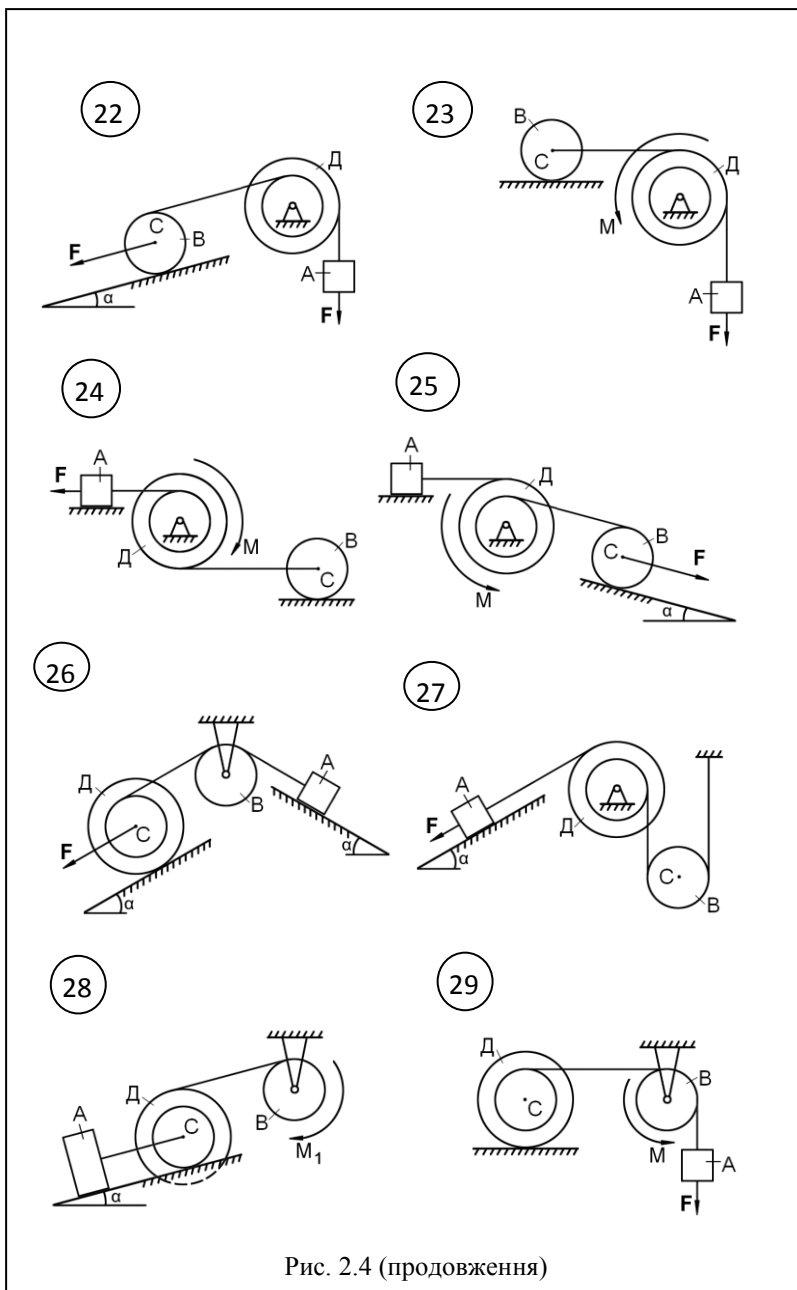


Рис. 2.4 (продовження)

3. ЛІТЕРАТУРА

1. Практикум з теоретичної механіки Частина 1 «Статика. Кінематика» : навч. посіб. / Багнюк Г. А., Галанзовська М. Р., Наконечний В.В., Серілко Л.С. Рівне : НУВГП, 2014. 162 с.
2. Практикум з теоретичної механіки. Частина 2: Динаміка : навчальний посібник / Войтович Л. В., Галанзовська М.Р., Серілко Л. С., Щурик В. О. Рівне : НУВГП, 2018. 138 с.
3. Цасюк В. В. Теоретична механіка : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2004. 402 с.
4. Павловський М. А. Теоретична механіка. Київ : Техніка, 2002. 512 с.
5. Хижняков О. В. Основи теоретичної механіки в прикладах та задачах. Кінематика. Статика : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2005. 284 с.